

Andrea Clavijo.
Alejandro Saa.
9C.

ESTUDIO DE CASO: TERRI SANDERS

Terri Sanders, es una señora de 59 años que vive su vida plenamente después de que unas recurrentes noticias la devastaran completamente. Desde marzo del 2010 se le dio un alto a estas malas nuevas y gracias a un grupo de médicos, decidió someterse completamente a su recuperación. Ella, fue diagnosticada con cáncer de hígado en la fecha previamente estipulada; ya que era la cuarta vez que tenía que enfrentar esta enfermedad, quiso evitar la radiación y someterse a una quimioterapia que, para lo único que sirvió, fue para agrandar lo que la atormentaba día a día.

La quimioterapia no siempre es la solución más viable para la mayoría de los casos de cáncer, en especial el de Terri, esto es evidente ya que Terri padeció de cáncer cuatro veces a lo largo de su vida. Después de haber indagado al respecto es claro decir que la quimioterapia no es una buena solución con respecto al tratamiento del cáncer. Según Dave Mihalovic, el 97% de la quimioterapia no funciona en los pacientes y es solo usada con el fin de mover el gran negocio que es la quimioterapia. Él expresó lo siguiente: “No reduce la mortalidad o disminuye las tasas de cáncer, por el contrario, las aumenta. La mayoría de los pacientes mueren o se ven nuevamente afectados por el cáncer a los 10 ó 15 años después del tratamiento con quimio, Destruye el sistema inmunológico, aumenta la caída del sistema neurocognitivo, interrumpe el funcionamiento endocrino y es causa de intoxicaciones metabólicas en órganos. Los pacientes, básicamente, viven en un permanente estado de la enfermedad hasta su muerte.” También es dicho que la quimioterapia no es siempre dirigida a las células cancerígenas sino también a las células sanas. Aparte de esto, las células que sobreviven al ataque por parte de los fármacos sufren de daños tóxicos permanentes.” (Mihalovic, 2014).

Un grupo de investigadores escribió en la revista Nature Medicine una prueba en la cual querían analizar y comprender más a profundidad los efectos de la quimioterapia en los tejidos humanos, para esto tomaron tejido de hombres con cáncer de próstata y encontraron evidencia de daños en el ADN de estas células sanas después de haber sido sometidas al tratamiento. Los científicos también descubrieron que las células sanas dañadas por la quimioterapia secretan más de una proteína llamada WNT16B que aumenta la supervivencia de células cancerígenas. “El aumento en WNT16B fue totalmente inesperado”, el coautor del estudio Peter Nelson, del Centro de Investigación del Cáncer Fred Hutchinson en

Seattle dijo a la AFP. La proteína fue captada por las células tumorales vecinas a las células dañadas. “WNT16B, cuando secretada, podría interactuar con las células tumorales vecinas y hacer que la invasión crezca y esto es importante, pues se resisten a la terapia posterior”, dijo Nelson.

Agotada, después de tres meses de tratamiento, recurrió a la ayuda del “*Hospital Universitario de Los Ángeles*” para que los expertos del lugar expandieran sus posibilidades para la cura de su tumor. Por fortuna, el Dr. Lee tenía la solución para Terri; la radioterapia. Según el Instituto Internacional del Cáncer (2008), la radioterapia se refiere al uso de energía radioactiva para destruir las células cancerosas y reducir los tumores. Usualmente, la radioterapia no solo daña las células infectadas sino que también destruye las células saludables pero, las células en buen estado se reproducen fácilmente a comparación de las otras. La idea al usar esta es, eliminar o disminuir el tumor, dañando lo menos posible el tejido que se encuentra en buen estado. Lo anterior quiere decir que, se usa energía nuclear para el tratamiento de dicha enfermedad.

La energía nuclear se obtiene al interactuar con la estructura interna de un átomo. Esta energía se da a mostrar mediante dos maneras; la fusión nuclear y la fisión nuclear. La fusión siendo la unión de dos átomos y la fisión que es cuando se divide el núcleo de un átomo. Esta energía generalmente se obtiene mediante calor y es lo suficientemente poderosa como para ser usada como electricidad, pero asimismo puede ser usada con otros fines tales como el médico. Dicha energía, es la energía no liberada en el núcleo de un átomo. Es la encargada de mantener los protones y los neutrones (partículas subatómicas en el núcleo de un átomo) juntos. Cuando ambas partículas son separadas ya sea bajo fisión o fusión nuclear, el átomo experimenta una ligera pérdida de masa la cual se convierte en una gran cantidad de energía calorífica.

En un principio, el Dr. Lee, le ofreció atender su caso con un tratamiento llamado radioembolización. Los expertos en el tema afirman que, “La radioembolización es un procedimiento mínimamente invasivo que combina la embolización y la radioterapia para tratar el cáncer de hígado. Se colocan dentro de los vasos sanguíneos que alimentan el tumor, bolitas diminutas de vidrio o resina que contienen el radioisótopo Itrio I-90. Esto bloquea el suministro de sangre hacia las células cancerosas y entrega una alta dosis de radiación al tumor mientras se evitan los tejidos normales. Puede ayudar a extender las vidas y mejorar la calidad de vida de los pacientes que tienen tumores inoperables.” (Sociedad Radiológica de Norteamérica, 2015). Debido a los varios efectos secundarios e implicaciones mencionados por el doctor tales como: dolor abdominal, fiebre, náuseas, infecciones, coágulos de sangre, mal funcionamiento del hígado, entre otras, Terri decidió no apresurarse y le pidió al médico tiempo para pensarlo. Ya que, sus

tratamientos anteriores la habían dejado muy cansada y le había tomado un largo tiempo recuperarse, este nuevo método le generaba inseguridad, la cual, también dejó al doctor pensando sobre sistemas menos dañinos al cuerpo.

Después de recurrir a varios expertos, descubrió que su paciente era una perfecta candidata para un nuevo tratamiento llamado Radioterapia Estereotáctica Corporal (REC) o también llamada SBRT. Los especialistas aseguran que, “La SBRT, a veces denominada radioterapia estereotáctica ablativa, guarda numerosas similitudes con la radioterapia convencional; ambas usan múltiples haces para suministrar una dosis terapéutica de radiación al tejido diana. Sin embargo, la diferencia entre la SBRT y la radioterapia convencional es que la primera usa más haces desde muchas más direcciones, lo que permite a los médicos administrar altas dosis de radiación para objetivos muy específicos, con menos riesgo para los tejidos circundantes.” (Bohannon, 2012). Para que esta intervención se lleve a cabo se debe estudiar de qué manera se afecta el movimiento del tumor en relación a la respiración de la persona. Además se debe crear un plan en 3D que debe ser evaluado tanto por doctores como por físicos para determinar si es un camino viable y seguro a llevar a cabo. No es nada fácil, ya que cada para cada paciente se debe realizar un plan diferente, en relación a dichas características del sujeto. En este caso, se decidió usar el radioisótopo Cobalto 60 ya que una de sus varias aplicaciones es el tratamiento para el cáncer; más específicamente, la radioterapia. Según Merino (2013), este isótopo emite rayos gamma y partículas beta (partículas negativas), las cuales son electrones que salen del núcleo del átomo mediante la fisión.

La fisión nuclear es una forma en la que se obtiene energía mediante la división del núcleo de un átomo. Es decir que el núcleo se divide en varios fragmentos con una masa casi igual a la mitad de la masa original más dos o tres neutrones. En el momento en que se suman estos residuos, la masa total de estos es un poco menor que la masa del núcleo originalmente, la explicación para esto es que esta leve pérdida de masa se debe a que se ha convertido en energía todo siendo demostrado según Einstein con la ecuación $E = mc^2$ donde E corresponde a la energía obtenida, m a la masa de la que hablamos y c es una constante, la de la velocidad de la luz. Existen dos maneras en las cuales este proceso de fisión nuclear puede ocurrir. La primera es cuando un núcleo captura un neutrón, a esta se le llama fisión inducida ya que le inducimos ese neutrón. A diferencia de la inducida existe la fisión espontánea que a diferencia de la inducida ocurre debido a la inestabilidad del isótopo.

A diferencia de la fisión, la fusión nuclear es una reacción en la cual los núcleos de dos átomos livianos se unen para formar un núcleo más pesado. Este suceso viene acompañado de la emisión de un neutrón. Esta liberación desata una

gran cantidad de energía en forma de rayos gamma al igual que cinética. Para lograr que esta reacción pase se debe tener una temperatura extremadamente caliente con el fin de alejar los electrones del núcleo y así llevar a los dos núcleos juntos.

Posterior a 10 días de tratamiento, Terri había quedado libre de su tumor en el hígado. Se le hicieron tomografías que demuestran el cambio significativo antes y después del tratamiento realizado por el Dr. Lee. Ella, dice que fue “un milagro” ya que no hubieron efectos secundarios, y, a los pocos días, estaba practicando deportes como si nada.

Preguntas de reflexión:

- 1. Debido a que el doctor Lee decidió usar el isótopo Cobalto 60 en lugar de proceder con el tratamiento del radioisótopo Itrio 90, ¿Qué beneficios trae el isótopo utilizado por el médico que no trae el que se descartó por parte de él mismo?**

El Doctor Lee analizó ambos elementos a profundidad para decidir cuál sería el más apto para el tratamiento de Terri. Se prosiguió usando el cobalto 60 como tratamiento contra el mal de Terri. Varios factores contribuyeron a tan importante decisión. Diciendo en términos generales, el cobalto 60 es un elemento con muchas ventajas y muy pocas desventajas. Dicho elemento fue el seleccionado ya que, su emisión de rayos gamma permite que; Las células rojas se estimulen y funcionen de manera correcta, ayuda a reducir los niveles de azúcar en la sangre (lo cual es fatal cuando se padece de cáncer), y hace que se produzca una sustancia (timidina) la cual compone el ADN, Y muchas más ventajas relacionadas con la lucha contra el cáncer. Todo lo dicho anteriormente demuestra claramente lo que hizo que el doctor se inclinara hacia el Cobalto 60 ya que los beneficios del Itrio escaseaban. Mientras que el cobalto tiene todas las capacidades mencionadas anteriormente, el itrio solo posee la habilidad de emitir radiación hacia la zona afectada sin producir grandes daños al tejido sano.

- 2. La paciente Terri Sanders ya había contraído cáncer 3 veces anteriores a la que se presenta en el caso, ¿Qué aspectos pudieron haber afectado a que a la señora le volviera a aparecer un tumor tantas veces consecutivas?**

Terri estuvo sometida al cáncer cuatro veces en su vida. ¿Después de haberle pasado esto tantas veces no se preguntara porque? si reflexionamos al respecto podemos observar que Terri siempre trato de evitar la radioterapia que se le estaba siendo ofrecida ya sea por motivos personales y creencias que ella tuviera, debido a

esto ella se sometió más de una vez a los tratamientos de quimioterapia a los cuales también se les hace muy buena propaganda en el mundo de la medicina por su alto costo. La quimioterapia no siempre es buena, y es correcto decir que el 97% del tiempo no funciona y el cáncer vuelve a aparecer tal como le sucedió a Terri lo cual la hace parte de ese porcentaje a el cual no le funcionó el tratamiento. Dave Milhalovic, un oncólogo decidió desenmascarar la verdad con un artículo el cual presentaba muchas razones justificadas por las cuales la quimioterapia no era más que un negocio. Este tratamiento tiene muchas consecuencias negativas en el cuerpo tales como: La destrucción del sistema inmunológico, aumenta la caída del sistema neurocognitivo, interrumpe el funcionamiento endocrino y es causa de intoxicaciones metabólicas en órganos. También se expresa que la quimio no siempre es dirigida a las células afectadas sino también a las sanas lo cual vuelve todas las células afectadas más propicias a ser cancerígenas debido a que la quimio hace que células sanas dañadas secretan un líquido el cual contiene la proteína WNT16B que aumenta la supervivencia de células cancerígenas. Por no mencionar más de las infinitas razones por las cuales es probable que Terri haya sido afectada por el cáncer, se puede concluir que es exageradamente evidente la razón por la cual su cáncer prevaleció.

- 3. El doctor no le presentó a Terri la opción del SBRT si no después de estudiar si ella era candidata. ¿De qué depende poder realizar el tratamiento en un paciente o no?**El SBRT es un tratamiento de alto costo y apropiado para situaciones diferentes y especiales. Es recomendable usarlo solo si el paciente contiene ciertas condiciones. El tratamiento es ideal para pacientes en los cuales su zona afectada sean órganos vitales y delicados ya como el corazón, los pulmones, y el hígado. El tumor del individuo debe ser de 5cm o menos ya que estos son poco ideales para someterse a cirugías de extracción ya que pueden traer daños funcionales mayores. Para llevar a cabo estos tratamientos es necesario que la radiación sea apuntada y entregada toda completamente al lugar exacto donde corresponde y de manera no tan abundante para que sea posible que esta haga efecto alguno. Así que todos estos factores apuntaron correctamente para que la paciente fuera una candidata excelente para dicho tratamiento.
- 4. Al conocer al Dr. Lee, la paciente decide no apresurarse a la radiación ya que en ocasiones anteriores, esta le había causado grandes molestias. ¿De qué manera y por qué la radiación produce dichas contradicciones? ¿Hay algún medicamento que logre reducir o evitar los efectos secundarios producidos por dichos tratamientos?**

La radioterapia como todo en la vida tiene sus ventajas al igual que desventajas. La Radioterapia tiene también sus lados negativos. Desventajas incluyen: Cuando se hace el plano 3d del paciente no siempre queda perfectamente trazado lo cual hace que en casos de radioterapia ciertas partes del tumor sean ignoradas y no tratadas y

estas puedan en un futuro causar complicaciones semejantes. También es necesaria la oxigenación para que el tratamiento se lleve a cabo de una manera exitosa, entonces si el tumor se encuentra en partes de baja oxigenación tales como áreas recién operadas, o una extremidad, esto hará que el tratamiento no sea del todo exitoso. Más por mencionar. Terri podría haber sido una de las personas que solo escucho malas cosas sobre este tratamiento y generalizó sin saber todos los tipos y variedades de radioterapia que existe y decidió hacer lo posible por no someterse a estos tratamientos.

Desafortunadamente por el momento no se conocen tratamientos los cuales contrarrestan los efectos secundarios que queden como consecuencia de un tratamiento de estos, por lo cual se le da la opción a los pacientes de que accedan a someterse a este tratamiento teniendo una imagen previa dada por los médicos.

BIBLIOGRAFÍA

Castillo, J. S et al. (s. f). *Análisis de Impacto Presupuestal de Radioterapia Conformacional 3D para cáncer gástrico*. Recuperado de [http://www.iets.org.co/reportes-iets/Documentacin%20Reportes/Documentos%20AI/Informe%20AIP%20Radioterapia%203D%20VF%20\(c\).pdf](http://www.iets.org.co/reportes-iets/Documentacin%20Reportes/Documentos%20AI/Informe%20AIP%20Radioterapia%203D%20VF%20(c).pdf).

Chemotherapy for liver cancer. (2016). *American Cancer Society*. Recuperado de <http://www.cancer.org/cancer/livercancer/detailedguide/liver-cancer-treating-chemotherapy>.

Decaimiento Radiactivo. (2010). *Medicina nuclear*. Recuperado de <http://mednuclear.wikidot.com/decaimiento-radiactivo>.

Fisión Nuclear. (2014). *Energía Nuclear*. Recuperado de <http://energia-nuclear.net/que-es-la-energia-nuclear/fision-nuclear>.

Merino, E. (2013). *Aplicaciones de los radioisótopos (Química)*. Recuperado de <https://prezi.com/yehbqtvjceaa/aplicaciones-de-los-radioisotopos-quimica/>.

Qué es la energía nuclear. (2014). *Energía Nuclear*. Recuperado de <http://energia-nuclear.net/que-es-la-energia-nuclear>.

Radioembolización. (2015). *RadiologyInfo.org*. Recuperado de <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=radioembol>.

Radioterapia para cáncer: preguntas y respuestas. (2008). *Instituto Nacional del Cáncer*. Recuperado de <http://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos/radioterapia/hoja-informativa-radioterapia>.

Radioterapia para el cáncer de pulmón no microcítico. (2015). *American Cancer Society*. Recuperado de <http://www.cancer.org/espanol/cancer/cancerdepulmonnomicrocitico-celulasno/guia-detallada/cancer-de-pulmon-no-microcitico-celulas-no-pequenas-treating-radiation-therapy>.

Stereotactic Body Radiation Therapy (SBRT). (2010). *UCLA Health*. Recuperado de <http://radonc.ucla.edu/body.cfm?id=26>.

Terapia de embolización para cáncer de hígado. (2016). *American Cancer Society*. Recuperado de

<http://www.cancer.org/espanol/cancer/cancerdehigado/guiadetallada/cancer-de-higado-treating-embolization-therapy>.

Zhang, C. (2015). *Quimioterapia*. Recuperado de <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002324.htm>.